

Utjecaj vrste i spola peradi te tehnološkog procesa hlađenja na kvalitetu mesa

Medić, H¹., Sanja Vidaček, Krunoslav Sedlar, Viktor Šatović, Tomislav Petrak

Originalni znanstveni rad

Sažetak

Cilj rada bio je ispitati utjecaj vrste mesa peradi, pojedinih mišića i tehnološkog procesa proizvodnje na fizikalno-kemijska svojstva mesa peradi. U tu svrhu, određeni su fizikalno-kemijski parametri mišića *M. pectoralis superficialis* i *M. iliobialis lateralis*. Ispitivanja su provedena na 170 uzoraka peradskog mesa. Fizikalno-kemijskim metodama određen je udio vode, masti, proteina i pH vrijednost. Rezultati su pokazali da tehnološki proces hlađenja u primarnoj klaoničkoj obradi bitno utječe na udio vode u mesu peradi. Usporedbom fizikalno-kemijskih parametara nije utvrđena statistički značajna razlika *M. pectoralis superficialis* purana i pura, a utvrđena je između prsnog mišića brojlera i purana.

Ključne riječi: meso peradi, brojler, puran, kvaliteta mesa

Uvod

Više čimbenika doprinosi popularnosti peradskog mesa, od kojih su senzorski, nutritivni i ekonomski najvažniji, a značajni razvoj peradarske industrije u posljednjih 30-40 godina, doveo je meso peradi od ekskluzivnog proizvoda, dostupnog limitiranoj grupi potrošača, do popularnog, jeftinog i kvalitetnog mesa pristupačnog svima. Ne postoje religijska ograničenja povezana s potrošnjom mesa peradi (Mulder, 1999).

Kao posljedica svega navedenog kvaliteta mesa peradi i čimbenici koji na nju utječu potaknuli su znanstvenike da se bave ovom temom s različitih aspekata.

U predmetnom radu istražena su fizikalno-kemijska svojstva mesa peradi i njihova povezanost s kvalitetom peradskog mesa kao značajnog prehrambenog proizvoda.

Poprečno prugasto skeletno mišićno tkivo čine mišićne stanice odnosno vlakna. Svakom mišićnom vlaknom je stanica s više jezgara, cilindričnog oblika, promjera 10 - 100 μm i dužine od nekoliko milimetara do desetak centimetara, ovisno o dužini mišića.

Skeletni mišići građeni su od tri osnovna tipa mišićnih vlakana: crvena, bijela i intermedijarna vlakna. Crvena vlakna su sporokontahirajuća, malog promjera i većeg sadržaja sarkoplazme i mioglobina od ostala

dva tipa vlakana. Pokazuju visoku aktivnost oksidativnih enzima.

Bijela vlakna su brzokontahirajuća, većeg su promjera, sadrže manje mioglobina i nisku oksidativnu aktivnost enzima u odnosu na crvena vlakna. Pokazuju visoku aktivnost glikolitičkih enzima, pa se nazivaju i glikolitička vlakna. Intermedijarna vlakna su srednjeg promjera, broj mitohondrija je manji u odnosu na crvena vlakna. Zbog svojih metaboličkih karakteristika nazivaju se i oksidativno-glikolitička vlakna. Smatraju se podvrstom crvenih mišićnih vlakana (Pearson i Young, 1989).

Podjela mesa peradi na svijetlo i tamno meso bazira se na boji mesa, a

odnosi se i na relativan odnos crvenih i bijelih vlakana u mišiću. Svijetlo meso podrazumijeva prsne mišiće brojlera i purana, dok se tamno meso odnosi na mišić nogu. Tamno ili crveno meso brojlera i purana sadrži većinom crvena vlakna u usporedbi sa svijetlim mesom (Barbut, 2002).

Postmortalne promjene mišića ovise o konverziji mišića (živog organa) u meso (jestivo tkivo). Postmortalno iscrpljenje energetskih zaliha u mišiću inicira pojavu *rigor mortis* i demarkaciju između mišića i mesa. Stupanj mišićne kontrakcije kad nastupi *rigor mortis* varira i na njega utječe nekoliko fizioloških putova kao i uvijek tijekom tehnološkog procesa, a glavni je čimbenik koji određuje mekoću mesa.

Najvažnije postmortalne promjene mesa su glikoliza, *rigor mortis*, promjene pH i proteoliza. Poznavanje postmortalnih promjena mesa neophodno je za upravljanje kvalitetom mesa i mesnih proizvoda, te projektiranje tehnoloških procesa prerade i konzerviranja. Bitna faza u tehnološkom procesu primarne klaoničke obrade je iskrvarenje, tijekom kojeg 35 - 50% krvi izlazi iz tijela, a ostatak se zadržava u vitalnim organima, te prestaje opskrba mišića kisikom. Pričuve kisika se nakon nekoliko minuta potroše, što uzrokuje prekid svih aerobnih metaboličkih putova i prijelaz na anaerobne putove, kojima će se osigurati energija za mišiće.

Temperatura je kritični čimbenik u postizanju visoke kvalitete mesa tijekom postmortalnih promjena. Optimalna temperatura u tom periodu iznosi između 15 i 20°C, stoga se preporuča snižavanje temperature mišića odmah nakon iskrvarenja. Međutim, izuzetno brzo snižavanje temperature ispod 0°C, smrzavanjem mesa prije *rigor mortis* može rezultirati nastankom rigora odmrzavanja koji rezultira skraćanjem mišićnih vlakana tijekom odmrzavanja, potaknutim

tanjem iona kalcija iz sarkoplazmatskog retikuluma u sarkoplazmu oštećenja sarkoplazmatske rane kristalima leda i u prisutstvu dovoljne količine ATP-a. Ubrzavanje ATP-a i glikogena (uniminuta odmrzavanja) rezultira u skraćanju mišićnih vlakana i dovodi do gubitka vode i sti mišića.

Brzo hlađenje nastaje brzim hlađenjem mesa (pH >6,7) na temperaturu ispod 14 °C, ali iznad 0 °C nastanka *rigor mortis*, pri dolazi do skraćanja mišića i uzrokovati žilavost i smanjenju snosti vezanja vode mesa. Hlađenje rezultira nestankom kalcija kroz skraćanje sarkomera i uzrokovanim prekomjernim tanjem kalcija (sarkotubularni mitohondrijskog) u prisutnosti (Yu i sur., 2005). Kalcij difundira u oplazmu pomoću elektrokemijskog gradijenta, nadmašujući temperaturu reduciranu sposobnost sarkoplazmatskog retikuluma da zadrži kalcij. Zabilježen je samo u crvenim mišićima tijekom hlađenja cijepova. Crveni mišići imaju manje sarkoplazmatski retikulum mitohondrija od bijelih mišića. Razvijeni sarkoplazmatski retikulum rezultira dostatnom koncentracijom sarkoplazmatskog kalcija da se kontrakcija kada je crveni povrnut temperaturama ispod 10 °C (Lyon i Buhr, 1999; Yu i sur., 2005).

Svega navedenog neophodno je održavati optimalnu temperaturu mrtvačke ukočenosti da prijeđemo skraćanje i / ili žilavost tijekom procesa. Temperatura rebala održavati na 18 +/- 2°C, iznad 15 °C, ali ispod temperature (oko 39 °C za piliće) da suzbijemo mikroorganizama. *Rigor mortis* nastupa puno brže kod brojlera i nego kod goveda (2 - 4 sata i 10 sati) (Lyon i Buhr, 1999) i dično, hlađenje trupova peradi je 30 do 60 minuta nakon iskr-

varenja i trupovi dostižu temperaturu od 15 °C pri završetku *rigor mortis* (Barbut, 2002).

Za klaoničku obradu peradi, naročito tovljenih pilića ("brojlera") i purana, karakteristična je velika dnevna proizvodnja i upotreba različitih tehničko-tehnoloških sredstava u visoko mehaniziranim i automatiziranim sustavima kontinuirane obrade. Procesiranje 9000 brojlera na sat (Somsen i sur., 2004) i specifična oprema za klaoničku obradu i hlađenje mesa peradi, uzrokom su njegove znatne bakterijske kontaminacije i relativno slabije održivosti. Poznato je da neke faze tehnološkog procesa proizvodnje u klaonicama peradi, naročito šurenje, evisceracija i hlađenje mesa u vodi, sami po sebi, djeluju na porast njegove bakterijske kontaminacije. To se, prije svega, odnosi na mogućnost tzv. unakrsne kontaminacije (eng. cross-contamination) mesa peradi bakterijama roda *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Listeria spp.* i *Clostridium spp.* (Tompkin, 1995; Kelly i sur., 2003).

Tehnološki proces primarne klaoničke obrade obuhvaća slijedeće: Nakon dopreme u klaonicu i veterinarsko-sanitarnog pregleda prije klanja perad se, obješena na "lire" na visećoj pokretnoj traci, omamljuje električnom strujom i iskrvarenje se vrši dorzo-lateralnim rezom vratne vene, pomoću automatskog noža za iskrvarenje. Nakon iskrvarenja perad se šuri u toploj vodi ili pari na temperaturi 52-56 °C nekoliko minuta, ovisno o masi i čerupa pomoću strojeva za čerupanje. Čisto čerupanje peradi, bez oštećenja kože, veoma je važna tehnološka faza klaoničke obrade. Uspjeh čerupanja ovisi o pravilnom šurenju i radu strojeva za čerupanje. Tehnološki proces primarne klaoničke obrade brojlera odgovara tehnološkom procesu primarne klaoničke obrade purana. Bitna razlika je odsijecanje nogu, koje se kod brojlera vrši u tarzalnom

¹ dr. sc. Helga Medić, docent., dr. sc. Sanja Vidaček, Krunoslav Sedlar, dr. sc. Viktor Šatović, docent, dr. sc. Tomislav Petrak, redoviti profesor, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb.

zglubu i noge se transportiraju u kafileriju. Nema naknadnog piljenja nogu i guljenja tetiva kao kod purana. Razlika u tehnološkom procesu može postojati i u načinu hlađenja trupova peradi.

Nakon čerupanja odvajaju se glave i odsijecaju noge u visini koljenog zgloba (± 10 mm), i trupovi padaju na pokretnu traku s koje se vještaju ručno na liniju za evisceraciju. Evisceracija je potpuna, a vrši se ručno ili pomoću automatskog uređaja za evisceraciju ("eviscerator"). Tijekom evisceracije vrši se veterinarsko-sanitarni pregled mesa i organa. Nejestive iznutrice otpremaju se u pogon za prerađu nusprodukata klanja (kafiljerija), u kojem se zajedno s drugim nusproduktima klanja (krv, perje, noge, glave) prerađuju u stočnu hranu (mesno brašno, mesno koštano brašno i hidrolizirano perjano brašno). Jestive se iznutrice (očišćeni mišićni želudac, jetra, slezena, srce) ispiru u hladnoj vodi s ledom i distribuiraju odvojene, ili se posebno pakirane, vraćaju u pleuro-visceralnu šupljinu i šalju u promet zajedno s trupom. Nakon evisceracije vratovi se odvajaju od trupa pomoću pneumatskih škara. Podvrgnu se ispiranju vodom, dohladivanju i cijedenju u rotirajućem bubnju. Slijedi slaganje vratova u plastične kutije, slaganje na paletu, odvoz u rashladnu komoru. Trupovi prolaze kontrolu očišćenosti,

a po potrebi dodatnu obradu i pranje. Unutrašnje i vanjsko pranje trupova vrši se ručno mlazom vode, slijedi cijedenje, piljenje nogu i guljenje tetiva, koje se potom usitnjavaju i transportiraju u kafileriju. Trupovi se otpremaju na zračno hlađenje trupova u tunelu (4 sata), odnosno na smrzavanje.

Prikazani tehnološki proces klaoničke obrade purana i drugih vrsta peradi odvija se obično u tri faze, prema kojima je izvršena i konstrukcija i ugradnja višeće pokretne trake u klaonici peradi. To su:

- faza - ovješavanje, omamljivanje, klanje, šurenje i čerupanje,
- faza - evisceracija, pranje
- faza - cijedenje i hlađenje.

Spomenute su faze, odnosno linije, i prostorno odijeljene u "nečisti" (1. i 2. faza) i "čisti" dio klaonice peradi (3. faza) (Živković, 2001).

Hlađenjem ili zamrzavanjem trupova završava primarna klaonička obrada peradi. Meso se ili stavlja u promet (kao ohlađeno - svježe ili zamrznuto) ili dalje prerađuje.

Hlađenje trupova peradi je jedna od najvažnijih operacija u procesu primarne klaoničke obrade i mora biti izvedeno u što kraćem vremenu od klanja kako bi se suzbio rast pato-

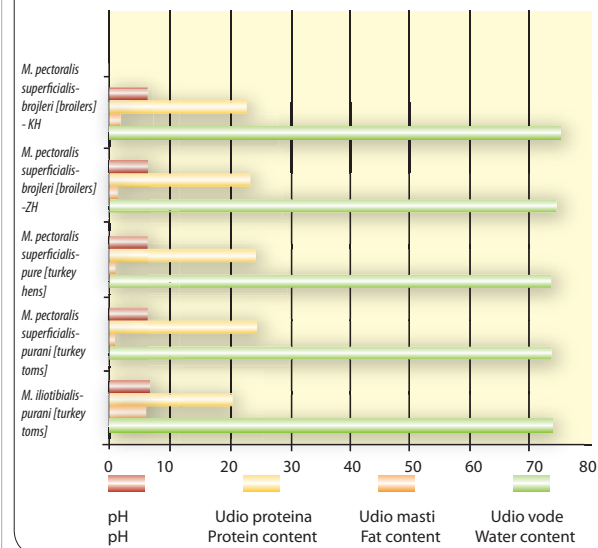
genih i bakterija koje uzrokuju kvaćenje mesa. Hlađenjem je neophodno sniziti temperaturu mesa i nakon toga održavati temperaturu, koja osigurava visoku kvalitetu i siguran proizvod, sve do krajnjeg korisnika. Sama održivost mesa je dulja kada se "hladni lanac" pažljivo održava (Smolander i sur., 2004). U Europskoj uniji ne postoji zakonska regulativa koja određuje vrijeme u kojem je potrebno izvršiti hlađenje kao i vremensko trajanje hlađenja, samo je strogo definirana konačna temperatura trupova koja iznosi $+4^{\circ}\text{C}$ i mora biti postignuta prije transporta i rasijecanja te u što kraćem vremenskom periodu. Hlađenje također utječe na čimbenike kvalitete mesa kao što su aroma, izgled i tekstura mesa (James i sur., 2006). Fizikalni procesi koji se odvijaju tijekom hlađenja su izmjena topline i izmjena mase između trupova i rashladnog sredstva. Svi sistemi hlađenja temelje se na uporabi hladnog medija koji oduzima toplinu trupovima peradi. Što je temperatura medija niža hlađenje je brže, uz kontinuirani kontakt između površine trupa i medija za hlađenje. Na brzini hlađenja utječu i termofizikalna svojstva i brzina strujanja rashladnog medija (James, 2005). Izmjena mase u procesu hlađenja podrazumijeva apsorpciju vode ili isparavanje vode u trupovima peradi u ovisnosti o vrsti primijenjenog hlađenja.

Hlađenje potapanjem u vodu (imerziono hlađenje) u vrtložnom hladioniku ("spinchiller") koristi se u Sjedinjenim Američkim Državama, dok je u EU zabranjeno za hlađenje svježeg pilećeg mesa, a dozvoljeno za hlađenje trupova purana (Raj, 1999). Rashladni medij je voda, a trupovi se tijekom hlađenja mogu kretati paralelno ili protustrujno u odnosu na tijek vode. EU je zabranila ovaj način hlađenja iz higijenskih razloga, odnosno visokog rizika od unakrsne kontaminacije trupova (Fries, 2002; Karolyi i sur., 2003) i apsorpcije kontaminirane vode. Protustrujno vodeno hlađenje je efikasnije i higijenski prihvatljivije od paralelnog vodenog hlađenja. Istraživanja Allen i sur. (2000) i Northcutt i sur. (2003) potvrdila su navode da protustrujno vodeno hlađenje u kontroliranom sistemu, uz upotrebu klorirane vode (srednja vrijednost rezidua 45 mg/l sa 20 mg/l u posljednjoj fazi hlađenja) kao što se koristi u Velikoj Britaniji, reducira mikrobiološku kontaminaciju trupova. Danas se najviše koristi protustrujno imerziono hlađenje s temperaturom vode od maksimalno 4°C . Zbog upotrebe vode kao medija za hlađenje, prinos na masi trupova iznosi 4-8%.

Jedan od načina imerzionog hlađenja, koji se koristi samostalno ili u kombinaciji s vodom je imerzija u "kašasti" led, čime je postignut bolji učinak od imerzije u vodu na istoj temperaturi. To je i očekivano ako se uzme u obzir kapacitet hlađenja koji se postiže pri topljenju leda. Koristi se kod hlađenja purana (James, 2005). Evaporativnim hlađenjem sa ili bez vakuuma trupovi gube toplinu isparavanjem vode. Dolazi do velikog gubitka mase, oko 5%, te naboranosti kože na površini trupova. Kod modificiranog evaporativnog hlađenja koristi se zrak uz raspršivanje vode u prvoj fazi hlađenja.

Zračnim hlađenjem se postiže manja bakteriološka kontaminaci-

Slika 1. Usporedba fizikalno-kemijskih parametara ispitivanih grupa uzoraka
Figure 1. Physicochemical parameters of examined poultry meat samples



ja trupova u odnosu na vodeno hlađenje (Gonzalez-Miret i sur., 2006). Za hlađenje se koriste tuneli, koji se obično sastoje od dva dijela. U prvom dijelu je strujanje zraka temperature iznad 0°C , da se odstrani suvišna vlaga i smanji aktivnost mikroorganizama. U drugom dijelu, hlađenje se vrši zrakom temperature 0°C i niže, a traje jedan sat za hlađenje brojlera. Zračno hlađenje trupova purana ukupno traje do 4 sata. Duljina hlađenja ovisi o brzini strujanja i temperaturi zraka. Tuneli za hlađenje mogu biti i jednodijelni s konstantnom temperaturom zraka od 3°C (Allen i sur., 2000). Istu temperaturu hlađenja navode i Somsen i sur. (2004), uz 100% vlažnost zraka, te se za 49 minuta postiže temperatura trupova brojlera od 10°C . Tijekom hlađenja zrakom dolazi do isparavanja vode sa površine trupa i gubitka mase koji može iznositi 3%, kod loše vodenog procesa, a prosječno iznosi 1-1,5% (James i sur., 2006). Hlađenje zrakom je dugotrajan proces jer je koeficijent

prijenosa topline između površine trupa i zraka znatno niži ($40,7\text{ J/m}^2\text{s}^{\circ}\text{K}$) nego što je između površine trupa i vode ($1160\text{ J/m}^2\text{s}^{\circ}\text{K}$). Hlađenje tuširanjem podrazumijeva zračno hlađenje uz periodičko raspršivanje mlaza vode po trupovima peradi. Raspršivanje vode se provodi četiri do pet puta tijekom hlađenja. Kod kombiniranog hlađenja prva faza hlađenja je tuširanje vodom temperature $10-15^{\circ}\text{C}$, a trajanje procesa je 20-30 minuta. Nakon toga slijedi zračno hlađenje u tunelu, pri temperaturi zraka $0-5^{\circ}\text{C}$ u trajanju 45-60 minuta. Kombiniranim načinom hlađenja ne dolazi do gubitaka na masi trupova. U prvoj fazi hlađenja dolazi do apsorpcije vode, koja u drugoj fazi djelomično isparava s trupova. U kriogenoj metodi hlađenja rashladni medij su tekući dušik i ugljikov dioksid koji imaju veliku latentnu toplinu isparavanja te od okoline oduzimaju veliku količinu topline. Takva vrsta hlađenja doprinosi poboljšanju arome mesa (James i sur., 2006).

Tablica 1. Usporedba prosječnog kemijskog sastava i energetske vrijednosti pilećeg i purećeg mesa, sa i bez kože (Barbut, 2002)

Table 1 Composition and nutritional value of different raw poultry meats

Vrsta mesa Meat species	Meso Meat	Koža Skin	Udio vode % Water content %	Udio proteina % Protein content %	Udio masti % Fat content %	Udio pepela % Ash content %	Energetska vrijednost (kJ) Energy value (kJ)
Piletina Chicken	Svjetlo White	+	68,6	20,3	11,1	0,86	778
	White	-	74,9	23,2	1,6	0,98	477
	Tamno Dark	+	65,4	16,7	18,3	0,76	992
	Dark	-	75,9	20,1	4,3	0,94	524
Puretina Turkey	Svjetlo White	+	69,8	21,6	7,4	0,90	665
	White	-	73,8	23,5	1,6	1,00	481
	Tamno Dark	+	71,1	18,9	8,8	0,86	670
	Dark	-	74,5	20,1	4,4	0,93	523

Izraženo na 100 g mesa sa i bez kože.

Expressed on 100g portion of meat with/without skin.

Tablica 2. Deskriptivna analiza i usporedba (Mann Whitney) fizikalno-kemijskih parametara *M. pectoralis superficialis* i *M. iliobtibialis lateralis* purana**Table 2** Descriptive statistics and Mann Whitney test for *M. pectoralis superficialis* and *M. iliobtibialis lateralis* of turkey toms

Parametar Parameter	Deskriptivna statistika / Descriptive statistics				Mann Whitney test (p≤0,05)	
	<i>M. pectoralis superficialis</i>		<i>M. iliobtibialis lateralis</i>		U U	Značajnost p Significance P
	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation		
Udio vode Water content	73,9	0,57	73,9	0,88	187,000	0,738
Udio masti Fat content	0,7	0,21	5,8	1,04	0,000	0,000
Udio proteina Crude protein content	24,4	0,60	20,2	0,65	0,000	0,000
pH pH	6,13	0,09	6,26	0,09	54,500	0,000

Kemijski sastav mesa peradi

Meso peradi je dobar izvor visoko-kvalitetnih proteina, vitamina B i minerala. Usporedbom različitih vrsta mesa peradi, poretina je jedno od mesa peradi s najmanje masti (Ferreira i sur., 2000). Kako udio masti raste, udio vode pada, pa se može reći da su udio masti i vode obrnuto proporcionalni. Taj odnos ne utječe bitno na udio proteina. Veći udio masti je povezan i sa većom energetskom vrijednošću mesa, no meso peradi se smatra nemasnim u usporedbi s crvenim mesom. Bijelo pileće meso je bogato proteinima, 20 do 23%, sa i bez kože. Kada se odstrani koža, udio masti pada s 11 na 1,6%. Sastav purećeg mesa je sličan sastavu pilećeg mesa. Ipak, pure su veće ptice i sadrže više mesa, te je odnos kože i mase mesa povoljniji nego kod brojlera (proporcionalno, manje kože na masu mesa). To se vidi iz usporedbe bijelog purećeg mesa s kožom i pilećeg mesa. Isti odnos vrijedi i za tamno meso.

Nutritivni sastav mesa različitih vrsta peradi bez kože prikazan je u tablici 1. Ispitivanja udjela masti i njenog sastava u tkivima brojlera su

pokazala da svijetlo meso sadrži manje masti nego tamno. Osim toga, u lipidima svijetlog mesa više od 50% su fosfolipidi, a s povećanjem udjela masti u tkivu smanjuje se udio fosfolipida s obzirom na neutralne lipide (uglavnom trigliceride). Frakcija fosfolipida sadrži veći broj dugolančanih višestruko nezasićenih masnih kiselina od neutralnih lipida.

Čimbenici koji utječu na udio masti i kvalitetu trupova i mesa peradi su: genetsko podrijetlo (selekcija na povećanu tjelesnu masu, na smanjenu tjelesnu masu, na poboljšanu konverziju hrane, na povećanu mesnatost prsa, bataka i zabataka), starost i spol (muški brojleri imaju manje masti od ženskih, a sa starošću se povećava udio masti), tov (produženi tov daje bolju kvalitetu mesa), sastav hrane (vrsta i količina masti u hrani utječu na sastav masnih kiselina u mesu) (Štrucelj i Rade, 1998).

Materijal i metode

Za potrebe istraživanja ispitano je 170 uzoraka mišića peradi. Ispitivani su uzorci površinskog prsnog mišića brojlera (80), purana (20), pura (20), te uzorci mišića zabatka purana (50). Unutar grupe uzoraka pilećeg mesa,

ispitivani su uzorci koji su tijekom tehnološkog procesa proizvodnje, ohlađeni različitim vrstama hlađenja. Izuzeto je 40 uzoraka pilećih prsa ohlađenih zračnim hlađenjem i 40 uzoraka kombiniranim načinom hlađenja (tuširanje vodom nakon čega je slijedilo zračno hlađenje). Nije provedena prethodna selekcija uzoraka, odnosno svi uzorci su izuzeti iz redovne proizvodnje eminentnih hrvatskih proizvođača mesa peradi.

Uzorci purećeg mesa

Pasmina: američka hibridna linija Nicholas.
Starost: purani - 20 tjedana; pure - 14 tjedana
Živa masa: purani-18500 g; pure-8600g
Klaonička masa: purani-15800g; pure-7300g
Randman: purani- 85,4%; pure-85%

Uzorci pilećeg mesa (zračno hlađenje)

Pasmina: linijski hibrid Ross 308
Starost: 6 tjedana
Živa masa: 2000-2100 g
Klaonička masa: 1400-1470 g
Randman: 70%

Tablica 3. Deskriptivna analiza i usporedba (Mann Whitney) rezultata fizikalno-kemijskih parametara *M. pectoralis superficialis* kod brojlera ovisno o vrsti hlađenja**Table 3** Descriptive statistics and Mann Whitney test for *M. pectoralis superficialis* of broiler chicks in relation to chilling method

Parametar Parameter	Deskriptivna statistika / Descriptive statistics				Mann Whitney test (p≤0,05)	
	<i>M. pectoralis superficialis</i> ZH* AC*		<i>M. pectoralis superficialis</i> KH* CC*		U U	Značajnost p Significance P
	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation		
Udio vode Water content	74,6	0,72	75,3	0,80	436,000	0,000
Udio masti Fat content	1,2	0,09	1,2	0,12	638,000	0,109
Udio proteina Crude protein content	24,5	0,72	23,0	0,85	422,500	0,000
pH pH	6,12	0,08	6,11	0,14	612,500	0,071

*ZH- zračno hlađenje

* AC - air chilling

KH- kombinirano hlađenje

CC - combined chilling

Uzorci pilećeg mesa (kombinirano hlađenje)

Pasmina: linijski hibrid Ross 308
Živa masa: 1900-2000 g
Starost: 6 tjedana
Klaonička masa: 1330-1400 g
Randman: 70%

Nakon toga, životinje su s farmi transportirane do mesne industrije, gdje prolaze period gladovanja prije iskrvarenja. Preliminarna klaonička obrada završila je hlađenjem trupova peradi do postizanja temperature trupova od +4°C. Uzorci mišića za analize izuzimani su nakon hlađenja i rasijecanja trupova. Analizirani su *M. pectoralis superficialis* - površinski mišić prsa peradi, te *M. iliobtibialis lateralis* - mišić zabatka peradi.

Određivanje pH vrijednosti i udjela vode provedeno je 48 sati *post mortem*. Određivanja udjela proteina i udjela masti provedena su u vremenskom periodu od 5 do 10 dana, u odnosu na vrijeme prikupljanja uzoraka. Uzorci su bili spremeni u plastične vrećice, označeni i zamrznuti na temperaturu - 18°C. Prije analiza uzorci su odmrznuti i ho-

mogenizirani. Uzorci mesa purećih prsa, uzorci mesa pilećih prsa zračno hlađeni i uzorci mesa purećih zabataka dostavljeni su bez kože i kostiju. Uzorci mesa pilećih prsa ohlađeni kombiniranim hlađenjem dostavljeni su s kožom i kostima, pa je prvo odstranjena koža i prsa su iskoštene ručno, pomoću noža. Kod svih uzoraka prsa peradi, *M. pectoralis superficialis* je odvojen od *M. pectoralis profundus* i *M. pectoralis superficialis pars medialis*, te su odstranjeni masno tkivo, krvni podljevi, hrskavice i vezivo. Kod uzoraka mesa purećih zabataka, odvojen je *M. iliobtibialis lateralis*.

pH vrijednost je mjerena direktnim ubodom u mišić digitalnim pH-metrom (704 pH Meter, Metrohm, Švicarska) uz ubodnu staklenu elektrodu 6.0236.100, istog proizvođača. Određivanje udjela vode izvršeno je prema referentnoj metodi ISO 1442:1997. Određivanje ukupne količine masti izvršeno je prema HRN ISO 1443:1999. Određivanje količine dušika izvršeno je prema referentnoj metodi HRN ISO 937:1978. Dobivene vrijednosti količine dušika pomnožene su s faktorom 6,25

da bi se dobio udjel proteina. Osnovni podaci dobiveni fizikalno-kemijskim analizama obrađeni su odgovarajućim statističkim metodama (SPSS 12.0).

REZULTATI I RASPRAVA

Masa pura i purana, čiji su mišići istraženi, odgovara zadanim performansama za navedenu uzgojnu liniju i starost. Purani uzgojne linije Nicholas 700, stari 20 tjedana imaju prosječnu masu 18,45 kg, a pure stare 14 tjedana 8,53 kg (Anon., 2006). Uzgoj pura traje kraće od uzgoja purana zbog većeg udjela masti u mesu pura, pa bi se produljenim uzgojem i udio masti znatno povećao.

Prema podacima proizvođača brojleri uzgojne linije Ross 308, pri starosti 42 dana, trebali bi imati masu 2272 g. Masa brojlera čiji su uzorci istraživani iznosila je prosječno 2000-2100 g. Na masu brojlera mogli su utjecati način hranidbe, fiziološko stanje životinje kao i klimatske prilike odnosno podneblje u kojem se perad uzgaja. Randmani se podudaraju s podacima proizvođača (Anon., 2005).

Tablica 4. Deskriptivna analiza i usporedba (Mann Whitney) rezultata fizikalno-kemijskih parametara *M. pectoralis superficialis* kod pura i purana

Table 4 Descriptive statistics and Mann Whitney test for <i>M. pectoralis superficialis</i> of turkey hens and toms						
Deskriptivna statistika / Descriptive statistics					Mann Whitney test (p≤0,05)	
<i>M. pectoralis superficialis</i> pura <i>M. pectoralis superficialis</i> of turkey hens		<i>M. pectoralis superficialis</i> purana <i>M. pectoralis superficialis</i> of turkey toms				
Parametar Parameter	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation	U U	Značajnost p Significance P
Udio vode Water content	74,0	0,43	73,9	0,60	189,000	0,779
Udio masti Fat content	0,9	0,34	0,7	0,21	137,500	0,091
Udio proteina Crude protein content	25,1	0,56	24,4	0,60	148,500	0,165
pH pH	5,99	0,04	6,13	0,09	26,000	0,000

Rezultati mjerenja pH-vrijednosti u uzorcima *M. pectoralis superficialis* i *M. iliotibialis lateralis* purana, pura i brojlera prikazani su u tablicama 2, 3 i 4 te na slici 1 i u skladu su s rezultatima istraživanja Swatlana i sur. (2001), gdje je srednja pH vrijednost prsnih mišića iznosila 5,97±0,12, dok je u radu Sante i Fernandez (2000) pH vrijednost *M. pectoralis superficialis* iznosila 5,87, 24 h post mortem. Višim vrijednostima pH nakon rigor mortis odgovara i viši kapacitet vezanja vode mesa kao i sposobnost emulzifikacije, što su važni čimbenici tehnološke kvalitete mesa (Karakaya i sur., 2005). S obzirom na vrijeme mjerenja pH vrijednosti u mišićima, koje je bilo 48 h post mortem, bio je očekivan porast pH vrijednosti u odnosu na mjerenja 24 h post mortem (Goguš i sur., 2004). Razlike u pH vrijednostima između *M. pectoralis superficialis* i *M. iliotibialis lateralis* purana potječu od različitih vrsta vlakana koja prevladavaju u navedenim mišićima. U *M. pectoralis superficialis* prevladavaju bijela glikolitička vlakna s visokim sadržajem glikolitičkih enzima, a konačni produkt glikolitičkog metabolizma je mliječna kiselina koja ima tendenciju snižavanja pH vrijednosti (Puolanne i Kivikari, 2000). U *M.*

iliotibialis lateralis purana dominantna su crvena vlakna koja pokazuju visoku aktivnost oksidativnih enzima. Vrijednosti pH *M. pectoralis superficialis* kod brojlera kombinirano i zračno hlađenih odgovaraju vrijednostima određenim u istraživanju Goguša i suradnika (2004). Na temelju rezultata mjerenja pH vrijednosti koje su se kretale od 5,99 do 6,26 može se ustvrditi da među istraženim uzorcima nije uočena pojava PSE mesa koja je sve češće prisutna i u mesu peradi, naročito mesu purana. Za bljedo, meko i vodnjikavo meso karakteristične su niske vrijednosti konačnog pH (<5,6) uslijed naglog pada pH vrijednosti na početku postmortalnih promjena.

Na kemijski sastav mesa peradi utječe niz čimbenika kao što su različita starost, te različita masa životinja (Abeni i Bergoglio, 2001). Analogno, udio masti, proteina i vode se također razlikuju. Razlike u kemijskom sastavu pripisuju se već navedenim razlozima kao i uzgojnoj liniji, načinu hranidbe, fiziološkom stanju životinje i drugim čimbenicima. Najveći udio proteina određen je u *M. pectoralis superficialis* purana i iznosio je 24,4%, a najmanji

udio proteina prisutan je u *M. iliotibialis lateralis* purana i iznosio je 20,2% (tablica 2). Rezultati kemijskih analiza *M. iliotibialis lateralis* (tablica 1) purana u skladu su s rezultatima Paleari i sur. (1998).

Udio masti u *M. pectoralis superficialis* pura je u skladu s podacima Kačić-Rak i Antonić (1990), dok je u *M. pectoralis superficialis* purana niža vrijednost za udio masti dobivena u predmetnom istraživanju. *M. pectoralis maior* se smatra najkvalitetnijim mišićem trupa peradi zbog minimalnih količina masti prisutnih u mišiću, za razliku od mišića zabatka koji ima znatno viši udio masti. Udjeli masti u istraženim mišićima također govore u prilog *M. pectoralis superficialis* i varirali su ovisno o vrsti i spolu peradi od 0,7 do 1,3%. Srednja vrijednost udjela masti u *M. iliotibialis lateralis* purana iznosila je 5,8%.

Usporedba udjela vode, masti i proteina za sve istražene mišiće prikazana je na slici 1.

Na temelju neparametrijskog Mann-Whitney U testa (p<0,05) statistički je izražen utjecaj slijedećih param-

Tablica 5. Deskriptivna analiza i usporedba (Mann Whitney) rezultata fizikalno-kemijskih parametara *M. pectoralis superficialis* kod purana i brojlera

Table 5 Descriptive statistics and Mann Whitney test for <i>M. pectoralis superficialis</i> of turkeys and broiler chicks						
Deskriptivna statistika / Descriptive statistics					Mann Whitney test (p≤0,05)	
<i>M.pectoralis superficialis</i> ZH pilića <i>M.pectoralis superficialis</i> AC* broiler chicks		<i>M.pectoralis superficialis</i> purana <i>M.pectoralis superficialis</i> of turkeys				
Parametar Parameter	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation	Srednja vrijednost Mean	Standardna devijacija Standard deviation	U U	Značajnost p Significance P
Udio vode Water content	74,6	0,72	73,9	0,50	303,000	0,000
Udio masti Fat content	1,2	0,09	0,8	0,29	161,000	0,000
Udio proteina Crude protein content	24,5	0,72	25,3	0,59	63,000	0,000
pH pH	6,12	0,08	6,13	0,09	482,500	0,002

*ZH- zračno hlađenje * AC - air chilling

etara na fizikalno-kemijska svojstva istraženih mišića peradi:

- vrste mišića purana za *M. pectoralis superficialis* i *M. iliotibialis lateralis*
- vrste hlađenja (kombinirano i zračno hlađenje) za *M. pectoralis superficialis* brojlera
- spola životinja za *M. pectoralis superficialis* purana i pura
- vrste peradi

Usporedba dobivenih fizikalno-kemijskih parametara *M. pectoralis superficialis* i *M. iliotibialis lateralis* purana prikazana je u tablici 2. Statistički značajna razlika između *M. pectoralis superficialis* i *M. iliotibialis lateralis* purana postoji u udjelu masti i iznosi u *M. iliotibialis lateralis* 5,8%, a u *M. pectoralis superficialis* 0,7%. Nadalje, statistički značajna razlika u pH vrijednostima istraženih mišića se i očekuje jer ti mišići imaju različite pH vrijednosti (Lyon i Buhr, 1999). Molette i sur. (2003) su odredili konačni pH (24 h post mortem) u *M. pectoralis maior* i iznosio je 5,82, dok su Sante i sur. (2000) mjerenjem pH u svježem i smrznutom *M. pectoralis superficialis*

lis purana, izmjerili konačni pH 5,87. U odnosu na literaturu, određene su više vrijednosti pH u *M. pectoralis superficialis* purana (pH 6,13) i pura (pH 5,99). U literaturi se navodi (Lyon i Buhr, 1999) da produženo uskraćivanje hrane i premortalno fizičko iscrpljivanje životinja, snižuje inicijalnu količinu glikogena u mišićju i dovode do ranijeg početka rigor mortis, što rezultira višim konačnim pH jer je mliječna kiselina, nastala prije smrti, krvotokom transportirana u jetru.

Usporedba rezultata Mann-Whitney U testa za usporedbu rezultata fizikalno-kemijskih parametara *M. pectoralis superficialis* kod brojlera ovisno o vrsti hlađenja prikazani su u tablici 3. Promatrajući rezultate fizikalno-kemijskih analiza za *M. pectoralis superficialis* u brojlera koji su tijekom primarne klaoničke obrade ohlađeni kombiniranim načinom hlađenja i brojlera ohlađenih zračnim hlađenjem, statistički značajna razlika postoji u udjelu vode i proteina. Različiti tehnološki procesi proizvodnje, odnosno hlađenja trupova brojlera, utjecali su na udio vode u mišićju. Veći udio vode je određen u površinskom

prsnom mišiću brojlera koji su hlađeni kombiniranim načinom hlađenja (75,3 %) u odnosu na piliće ohlađene zračnim hlađenjem (74,6 %). Iz toga proizlazi da je došlo do apsorpcije vode u trupove brojlera što se podudara s podacima iz literature koji govore o prinosu na masi trupova peradi koji su hlađeni u kontaktu s vodom (James i sur., 2006). U ovom slučaju radilo se o kombiniranom hlađenju koje u prvoj fazi podrazumijeva kontakt trupova peradi s vodom, dok se u drugoj fazi trupovi hlade zrakom. Kod vodenog hlađenja prinos na masi trupova iznosi 4-8%. U skladu s tim rezultatima je i udio proteina koji je viši kod brojlera ohlađenih zračnim hlađenjem.

Usporedba rezultata fizikalno-kemijskih analiza za *M. pectoralis superficialis* u purana i pura prikazana je tablicom 4, a statistički značajna razlika postoji samo između pH vrijednosti dviju grupa. Osim vrste na kemijski sastav mišićnog tkiva utječu i spol, dob te klaonička masa životinja (Živković, 1986). Kemijski sastav istraženih mišića se ne razlikuje statistički značajno, što je bitno prilikom daljnjeg procesir-

anja purećeg mesa. Ujednačeni sastav sirovina utječe na kakvoću proizvoda. Važno je napomenuti da je starost pura bila 14 tjedana, a starost purana 20 tjedana. Iz rezultata provedenih istraživanja, očito je da je to optimalna starost za klanje jer su tada minimalne razlike u kemijskom sastavu mesa pure i purana. Meso pura ima viši udio masti od mesa purana, a sa starošću se povećava udio masti u mesu, pa se produženi tov preporučuje samo za pure. S obzirom da se primarna klaonička obrada purana vrši odvojenom od primarne klaoničke obrade pure, očito su purani bili izloženi stresnim čimbenicima, čime je određeno metaboličko stanje mišića prilikom klanja. Purani i pure uzgajani su pod istim uvjetima, na istoj farmi, tako da je utjecaj uvjeta prilikom uzgoja mogao minimalno utjecati na dobivene rezultate. Od stresnih čimbenika mogući

je bio utjecaj hvatanja ptica na farmi, uvjeta transporta do klaonice, vremena odmora peradi prije klanja, uskraćivanja hrane i opiranja ptica. Usporedba površinskog prsnog mišića zračno ohlađenih pilećih i purećih prsa prikazana je u tablici 5 gdje je vidljiva statistički značajna razlika u svim fizikalno-kemijskim parametrima. Manji udio masti je prisutan u uzorcima purećih prsa u odnosu na pileća prsa, dok je veći udio vode određen u pilećim prsima.

Zaključci

Primijenjeni tehnološki proces hlađenja u primarnoj klaoničkoj obradi statistički značajno utječe na udio vode u mesu peradi. Na temelju rezultata kemijskih analiza može se zaključiti da je *M. pectoralis superficialis* kvalitetniji mišić od *M. iliobtibialis lateralis*. Usporedbom fizikalno-kemijskih parametara nije utvrđena

statistički značajna razlika *M. pectoralis superficialis* purana i pure. Iz navedenog slijedi da se fizikalno-kemijska svojstva *M. pectoralis superficialis* kod pasmine Nicholas i starosti pure 14 tjedana, a purana 20 tjedana statistički ne razlikuju značajno. *M. pectoralis superficialis* purana i pure bogatiji je na proteinima i siromašniji mastima od *M. pectoralis superficialis* brojlera.

Literatura

- Abeni, F., Bergoglio, G. (2001) Characterization of different strains of broiler chicken by carcass measurements, chemical and physical parameters and NIRS on breast muscle. *Meat Sci.* **57**, 133-137.
- Allen, V.M., Corry, J.E.L., Burton, C.H., Whyte, R.T., Mead, G.C. (2000) Hygiene aspects of modern poultry chilling. *Int. J. Food Microbiol.* **58**, 39-48.
- Anonymous, Nicholas turkey, Commercial Weight and Feed Conversion, 2006, <http://www.nicholas-turkey.com>, Accessed 03.02.2006.
- Anonymous, Ross 308 Broiler As-Hatched Performance, 2005, <http://www.aviagen.com>, Accessed 03.12.2005.

Influsso del tipo e del sesso del polame, e del processo tecnologico di raffreddamento alla qualità di carne

Sommario

Lo scopo di questo studio era esaminare l'influsso del tipo della carne di pollame, di certi muscoli e del processo tecnologico di produzione alle caratteristiche fisico-chimiche della carne di pollame. Per questa ragione sono stati determinati i parametri fisico-chimici dei muscoli *M. pectoralis superficialis* e *M. iliobtibialis lateralis*. Sono stati esaminati 170 campioni della carne di pollame. Con i metodi fisico-chimici è stata determinata la percentuale di acqua, grasso, proteine e il valore del pH. I risultati hanno dimostrato che il processo tecnologico del raffreddamento nella prima fase del trattamento in macelleria ha un notevole influsso alla quantità dell'acqua nella carne di pollame. Avendo paragonato i parametri fisico-chimici non è stata scoperta un'importante differenza statistica tra i *M. pectoralis superficialis* di tacchini maschi e femmine, ma è stata determinata tra i muscoli pettorali di broiler e di tacchini.

Parole chiave: carne di pollame, broiler, tacchino, qualità di carne

cessed 03.12.2005.

- Barbut, S. (2002) Poultry products processing, CRC Press, Boca Raton.
- Ferreira, M.M.C., Morgano, M.A., de Queiroz, S.C., Mantovani, D.M.B. (2000) Relationships of the minerals and fatty acid content in processed turkey meat products. *Food Chem.* **69**, 259-265.
- Fries, R. (2002) Reducing *Salmonella* transfer during industrial poultry meat production. *Worlds Poultry Sci. J.* **58**, 527-540.

Gogus, U., Bozoglu, F., Yurdugul, S. (2004) The effects of nisin, oil-wax coating and yogurt on the quality of refrigerated chicken meat. *Food Control* **15**, 537-542.

González-Miret, M.L., Escudero-Gilete, M.L., Heredia, F.J. (2006) The establishment of critical control points at the washing and air chilling stages in poultry meat production using multivariate statistics. *Food Control* **17**, 935-941.

HRN ISO 937:1999, Meso i mesni proizvodi - Određivanje količine dušika (Referentna metoda).

HRN ISO 1443:1999, Meso i mesni proizvodi - Određivanje ukupne količine masti.

ISO 1442:1997, Meat and meat products - Determination of moisture content (Reference method).

James, C., Vincent, C., de Andrade Lima, T.I., James, S.J. (2006) The primary chilling of poultry carcasses - a review. *Int. J. Refrigeration* **29**, 847-862.

Kaić-Rak, A., Antolić, K. (1990) Tablice o sastavu namirnica i pika. Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, Zagreb.

Karakaya, M., Saricoban, C., Yilmaz, M.T. (2005) The effect of various types of poultry pre- and post-rigor meats on emulsification capacity, water-holding capacity and cooking loss. *Eur. Food Res. Technol.* **220** (3-4), 283-286.

Karolyi, L.G., Medić, H., Vidaček, S., Petrak, T., Botka-Petrak, K. (2003) Bacterial population in counter flow and parallel flow water chilling of

poultry meat. *Eur. Food Res. Technol.* **217** (5), 412-415.

Kelly, L.A., Hartnett, E., Gettinby, G., Fazil, A., Snary, E., Wooldridge, M. (2003) Microbiological safety of poultry meat: risk assessment as a way forward. *Worlds Poultry Sci. J.* **59**, 495-508.

Lyon, C.E., Buhr, R.J. (1999) Biochemical basis of meat texture. U: Poultry Meat Science, Poultry Science Symposium Series, vol. 25 (Richardson, R.I. i Mead, G.C., ured.) CABI Publishing, New York, str. 99-126.

Mulder, R.W.A.W. (1999) Hygiene during transport, slaughter and processing. U: Poultry Meat Science, Poultry Science Symposium Series, vol. 25 (Richardson, R.I. i Mead, G.C., ured.) CABI Publishing, New York, str. 277-284.

Northcutt, J.K., Berrang, M.E., Dickens, J.A., Fletcher, D.L., Cox, N.A. (2003) Effect of broiler age, feed withdrawal, and transportation on levels of coliforms, *Campylobacter*, *Escherichia coli* and *Salmonella* on carcasses before and after immersion chilling. *Poult. Sci.* **82**, 169-173.

Paleari, M.A., Camisasca, S., Beretta, G., Renon, P., Corsico, P., Bertolo, G., Crivelli, G. (1998) Ostrich meat: Physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. *Meat Sci.* **48**, 205-210.

Pearson, A.M., Gillett, T.A. (1999) Processed meats, 3. izd., Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg.

Puolanne, E., Kivikari, R. (2000) Determination of the buffering capacity of post rigor meat. *Meat Sci.* **56**, 7-13.

Raj, A.B.M. (1999) Effects of stunning and slaughter methods on carcass and meat quality. U: Poultry Meat Science, Poultry Science Symposium Series, vol. 25 (Richardson, R.I. i Mead, G.C., ured.) CABI Publishing, New York, str. 231-254.

Raj, A.B.M. (2003) A critical appraisal of electrical stunning in chickens. *Worlds Poultry Sci. J.* **59**, 89-98.

Sams, A. (2002) Post-mortem electrical stimula-

tion of broilers. *Worlds Poultry Sci. J.* **58**, 147-157.

Sante, V., Fernandez, X. (2000) The measurement of pH in raw and frozen turkey *Pectoralis superficialis* muscle. *Meat Sci.* **55**, 503-506.

Smolander, M., Alakomi, H.L., Ritvanen, T., Vainionpää, J. (2004) Monitoring of the quality of modified atmosphere packaged broiler chicken cuts stored at different temperature conditions. A. Time-temperature indicators as quality-indicating tools. *Food Control* **15**, 217-229.

Somsen, D., Capelle, A., Tramper, J. (2004) Production yield analysis in the poultry processing industry. *J. Food Eng.* **65**, 479-487.

Swatland, H.J., Uttaro, B., Buddiger, N., Mohr, J. (2001) Spectrophotometry of polarized light transmitted through and reflected from slices of turkey breast meat in relation to pH and fluid losses. *Food Research Int.* **34**, 117-121.

Štrucelj, D., Rade, D. (1998) Osobine i kakvoća masti peradi. U: Jaja i meso peradi u prehrani i dijetetici, (Živković, R., Oberiter, V., Hadžiosmanović, M., ured.), Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, Zagreb, str. 43-57.

Tompkin, R.B. (1995) HACCP in meat, poultry and fish processing. Blackie Academic & Professional, London, str. 72-108.

Yu, L.H., Lee, E.S., Jeong, J.Y., Paik, H.D., Choi, J.H., Kim, C.J. (2005) Effects of thawing temperature on the physicochemical properties of pre-rigor frozen chicken breast and leg muscles. *Meat Sci.* **71**, 375-382.

Živković, J. (1986) Higijena i tehnologija mesa I dio, Kakvoća i prerada, Tipografija, Đakovo.

Živković, J. (2001) Higijena i tehnologija mesa I dio, Veterinarsko-sanitarni nadzor životinja za klanje i mesa, II. Dopunjeno izdanje, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Prispjelo 3. lipnja 2009.

Prihvaćeno 31. kolovoza 2009. 

The effect of various types of poultry and chilling method on quality of meat

Summary

The objective of this study was to examine the influence of different kinds of poultry meat, different muscles and primary processing on physicochemical properties of poultry meat. The measurements were done on *M. pectoralis superficialis* and *M. iliobtibialis lateralis*. This research was carried out on 170 samples of poultry meat. Physicochemical methods were used to determine the content of water, fat and proteins and pH. A significant effect of chilling method on the water content of muscles was found by measurements. Furthermore, there was no significant difference found between *M. pectoralis superficialis* of turkey hens and toms by means of chemical properties. Chemical properties of breast muscles of broilers and turkeys significantly differed.

Key words: poultry meat, broiler, turkey, composition, meat quality

Der Einfluss von Hühnersorte und -geschlecht sowie des technologischen Kühlungsprozesses auf die Fleischqualität

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war, den Einfluss der Hühnerfleischsorten, der einzelnen Muskeln und des technologischen Herstellungsprozesses auf physikalisch-chemische Hühnerfleischseigenschaften zu prüfen. Zu diesem Zwecke wurden physikalisch-chemische Muskelparameter von *M. pectoralis superficialis* und *M. iliobtibialis lateralis* bestimmt. Die Untersuchungen wurden auf 170 Hühnerfleischmustern durchgeführt. Durch physikalisch-chemische Methoden wurden der Anteil von Wasser, Fett, Proteinen und pH-Wert bestimmt. Die Resultate zeigten, dass der technologische Kühlungsprozess in der primären Behandlung im Schlachthof den Anteil von Wasser im Hühnerfleisch wesentlich beeinflusst. Durch den Vergleich der physikalisch-chemischen Parameter wurde zwischen *M. pectoralis superficialis* des Truthahns und der Truthenne kein besonderer statistischer bedeutender Unterschied bestimmt, während derselbe zwischen Brustmuskeln des Broilers und des Truthahns bestand.

Schlüsselwörter: Hühnerfleisch, Broiler, Truthahn, Fleischqualität